

## MOL KAVRAMI

### Ortalama Atom Kütlesi

Elementlerin doğada birden fazla izotopu vardır.

Bu izotopların doğada bulunma yüzdesi farklıdır.

Elementlerin birden fazla izotopu olması sebebiyle doğadaki bolluk yüzdesi ve atom kütlelerinden yararlanarak ortalama atom kütleleri hesaplanabilir.

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = \left( \frac{1}{\text{izotopun kütlesi}} \times \text{Bolluk} \right) + \left( \frac{2}{\text{izotopun kütlesi}} \times \text{Bolluk} \right) + \dots$$

### ÖRNEK:

Klor atomunun izotopları olan

$^{37}_{17}\text{Cl}$  nin doğada bulunma yüzdesi

%25,  $^{35}_{17}\text{Cl}$  nin doğada bulunma

yüzdesi %75 tir.

Buna göre, klorun elementinin ortalama atom kütlesi kaçtır?



$$\text{Ort. Atom Kütlesi} = 37 \cdot \frac{25}{100} + 35 \cdot \frac{75}{100}$$

Ort. Atom Kütlesi = 35,5

## Mol- Tanecik İlişkisi

Avogadro sayısı kadar tanecik 1mol olarak bilinir.

$$\text{Avogadro Sayısı} = 6,02 \cdot 10^{23} = N = N_0 = N_A$$

(Bazı sorularda  $6,02 \cdot 10^{23}$  yerine kolaylık olması açısından  $6 \cdot 10^{23}$  kullanılabilir. Ancak bu durum soru kökünde belirtilmiştir)

$$1 \text{ mol Na atomu} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane Na atomu}$$

$$1 \text{ mol H atomu} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane H atomu}$$

$$1 \text{ mol O}_2 \text{ molekülü} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane O}_2 \text{ molekülü}$$

$$1 \text{ mol C}_2\text{H}_4 \text{ molekülü}$$

$$= 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane molekül}$$

$$= N \text{ tane molekül}$$

$$1 \text{ mol C}_2\text{H}_4$$

$$2 \times 1 = 2 \text{ mol C atomu}$$

$$4 \times 1 = 4 \text{ mol H atomu}$$

$$6 \text{ mol atom}$$

2 mol  $\text{N}_2\text{O}_3$  molekülünü inceleyelim.

$$= 2 \text{ mol molekül içerir.}$$

$$= 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane molekül}$$

$$= 2N \text{ tane molekül}$$

$$2 \text{ mol N}_2\text{O}_3$$

$$2 \times 2 = 4 \text{ mol N atomu}$$

$$3 \times 2 = 6 \text{ mol O atomu}$$

$$10 \text{ mol atom}$$

Bu durum:

$$2(2x + 3y) = 4x + 6y$$

gibi matematikteki kural gibi düşünülebilir.

### ÖRNEK:

0,3 mol  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiği toplam kaç mol atom içerir?



### ÖRNEK:

0,2 mol  $C_6H_{14}$  molekülünde kaç tane H atomu içerir?

### ÖRNEK:

0,1 mol  $C_3H_6$  molekülündeki H atomu sayısı kadar oksijen atomu içeren  $SO_3$  bileşiği kaç moldür?

### ÖRNEK:

Yapısında toplam 0,4 mol atom içeren  $SO_3$  molekülü kaç moldür?

### ÖRNEK:

Bir paket pirinçte 60000 tane pirinç olduğu bilinmektedir.

Buna göre, bir market bu paketlerden 100000 adet aldığı anda toplam kaç mol pirinç tanesi almış olur? (Avogadro sayısı  $\approx 6 \cdot 10^{23}$ )

### ÖRNEK:

Yapısında  $1,204 \cdot 10^{23}$  tane C atomu içeren  $C_2H_6$  molekülü için,

a) Kaç moldür?

b) Toplam kaç tane atom içerir?  
( $N_A$  = Avogadro sayısı)



## Mol - Hacim İlişkisi

Gazlarda genleşme katsayısı ayırt edici özellik olmadığı için tüm gazlar aynı koşullarda eşit molde ise hacimleri aynıdır.

- Normal koşullarda (N.K) (1 atm basınç, 0°C sıcaklık) 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.
- Oda koşullarında (1 atm basınç, 0°C sıcaklık) 1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.
- 1 atm basınçta 1 mol He gazı  
Hacminin 22,4 L olduğunu kesin olarak bilemeyiz. Çünkü sıcaklık belli değil
- 0°C sıcaklıkta 1 mol O<sub>2</sub> gazı  
Hacminin 22,4 L olduğunu kesin olarak bilemeyiz. Çünkü basınç belli değil
- 1 atm basınç, 0°C sıcaklıkta 1 mol Ne gazı  
Hacmi kesin olarak 22,4 L'dir.  
Çünkü normal şartlar 1 atm, 0°C'dir.
- Normal koşullarda 2 mol Ar gazı  
1 mol 22,4 L ise  
2 mol ?  
? = 44,8 L hacim kaplar

Molden hacim, hacimden mol hesabı yapılırken aşağıdaki formül kullanılabilir.

$$\text{Normal Şartlarda } n = \frac{V \rightarrow \text{Verilen hacim}}{22,4} \quad \text{Oda Şartlarında } n = \frac{V \rightarrow \text{Verilen hacim}}{24,5}$$

**NOT:** Aynı şartlarda mol sayıları eşit olan gazların hacimleri eşittir.

**ÖRNEK:**

0,5 mol Ne gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

**ÖRNEK:**

Normal koşullarda 4,48 L hacim kaplayan NO gazı kaç moldür?

**ÖRNEK:**

Toplam 1,6 N<sub>A</sub> tane atom içeren NH<sub>3</sub> gazı normal şartlarda kaç litre hacim kaplar?

**ÖRNEK:**

Oda koşullarında 4,9 L hacim kaplayan SO<sub>2</sub> molekülünde toplam kaç mol atom bulunur?





## Mol-Kütle İlişkisi

1 mol atom ya da molekülün kütlesine **mol kütlesi** denir.  $M_A$  sembolü ile gösterilir.

$$1 \text{ gram} = N_A \text{ akb} \quad 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ gram}$$

Pratik Bilgi:



	Kütle	
Tane	x akb	$\frac{x}{N}$ gram
Mol	x gram	x $N_{akb}$

(Buradaki x, verilen bileşik veya elementin bağıl kütlesidir.)

Örnekler ile açıklayalım:

(Fe=56, S=32, Na=23, O=16, N=14, C=12, H=1)

$$1 \text{ mol Fe} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$0,5 \text{ mol CO}_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$2 \text{ tane SO}_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$5 \text{ tane N}_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$0,2 \text{ mol H}_2\text{O} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$3 \text{ mol N}_2\text{O}_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Kütle üzerinden mol hesaplama yapılırken aşağıdaki formül kullanılır.

$$n = \frac{m}{M_A} \quad \begin{array}{l} \text{Verilen kütle} \\ \text{Mol kütlesi} \end{array}$$

mol

ÖRNEK:

21,2 gram  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  bileşiği kaç moldür? (C=12, O=16, Na=23)

ÖRNEK:

24 gram  $\text{SO}_3$  gazı normal şartlar da kaç litre hacim kaplar? (O=16, S=32)

ÖRNEK:

$1,204 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{HNO}_3$  bileşiği kaç gramdır? (H=1, N=14, O=16)

1 atom-gram Fe = 1 mol Fe atomu

1 molekül-gram  $\text{SO}_3 = 1 \text{ mol } \text{SO}_3$   
molekülü

1 formül-gram NaCl = 1 mol NaCl  
bileşliği (iyonik)

1 iyon-gram  $\text{SO}_4^{2-} = 1 \text{ mol } \text{SO}_4^{2-}$   
iyonu

1 molekül  $\text{H}_2\text{O} = 1 \text{ tane } \text{H}_2\text{O}$  molekülü

1 atom Na = 1 tane Na atomu



ÖRNEK:

Yapısında toplam 1 mol atom  
bulunduran  $\text{CH}_4$  gazı ile ilgili olarak,

I - 0,2 molekül-gramdır.

II - Yapısında 0,8 tane H atomu  
bulunur.

III - 3,2 gramdır.

IV - Normal koşullarda 22,4 L hacim  
kaplar.

Yargılarından hangileri doğrudur?  
(H=1, C=12)

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III  
D) I, II ve III E) I, III ve IV

ÖRNEK:

1 tane  $\text{H}_2\text{O}$  molekülü ile ilgili

I -  $3 \cdot 10^{-23}$  gramdır.

II - 3 tane atom içerir.

III -  $\frac{2}{N}$  mol H atomu içerir.

Yargılarından hangileri doğrudur?  
(H=1, O=16, Avogadro sayısı =  $6 \cdot 10^{23}$ )

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II  
D) I ve III E) I, II ve III



ÖRNEK:

Mg elementi ile ilgili olarak,

I - 1 tane Mg  $4 \cdot 10^{-23}$  gramdır.

II - 1 gram Mg elementinde  $\frac{N}{24}$  tane  
atom bulunur.

III - 0,5 mol Mg 12 a.k.b'dir.

Yargılarından hangileri doğrudur?  
(Mg=24, N =  $6 \cdot 10^{23}$ )



MESCHEMY

## Formül Bulma

**Basit Formül:** Bir bileşiğin yapısındaki elementlerin cinsini ve atomlarının sayıca birleşme oranlarını veren formüldür.

**Molekül Formül:** Bir bileşiği oluşturan elementlerin cinsini ve gerçek atom sayılarını veren formüldür.

Bir bileşiğin basit formülünü bulmak için öncelikle bileşiği oluşturan elementlerin mol sayıları bulunur. Sonra bu mol sayıları sadeleştirildiğinde bileşiğin basit formülü bulunur.



### ÖRNEK:

Bir hidrokarbon bileşiğinin kütlece %90'ı karbon elementi olduğuna göre bileşiğin basit formülü nedir? (H=1, C=12)

### ÖRNEK:

Normal koşullarda 44,8 litre  $C_nH_{2n}$  bileşiğinin kütlesi 84 gram olduğuna göre bileşiğin basit formülü ve formüldeki "n" değeri kaçtır? (H=1, C=12)

### ÖRNEK:

Azot ve oksijen elementlerinden oluşan bir bileşiğin 54 gramında 14 gram azot elementi bulunduğuna göre bileşiğin basit formülü nedir? (N=14, O=16)

Bileşiğin molekül formülünü bulabilmek için bileşiğin molekül formülünün bilinmesi gerekir.





### ÖRNEK:

Karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan bir organik bileşiğin 6 gramında 2,4 gram C ve 0,4 gram H elementi bulunduğuna göre bileşiğin basit formülü nedir? (H=1, C=12, O=16)

### ÖRNEK:

Eşit miktarda hidrojen atomu içeren  $C_3H_4$  ve  $C_2H_6$  bileşiklerinin toplam kütlesi 18 gramdır.

Buna göre karışımdaki  $C_2H_6$  gazının molce yüzdesi kaçtır? (H=1, C=12)

### ÖRNEK:

$C_3H_4$  ve Ne gazlarından oluşan 0,3 mol karışım 10 gramdır. Buna göre karışımdaki  $C_3H_4$  gazı kaç moldür? (H=1, C=12, Ne=20)

### ÖRNEK:

0,5 mol  $C_nH_6$  ve 0,3 mol  $C_4H_8$  gazlarından oluşan karışımda karbon atomu sayısının H atomu sayısına oranı  $\frac{C}{H} = \frac{1}{2}$  dir.

Buna göre,  $C_nH_6$  bileşiğindeki "n" kaçtır?